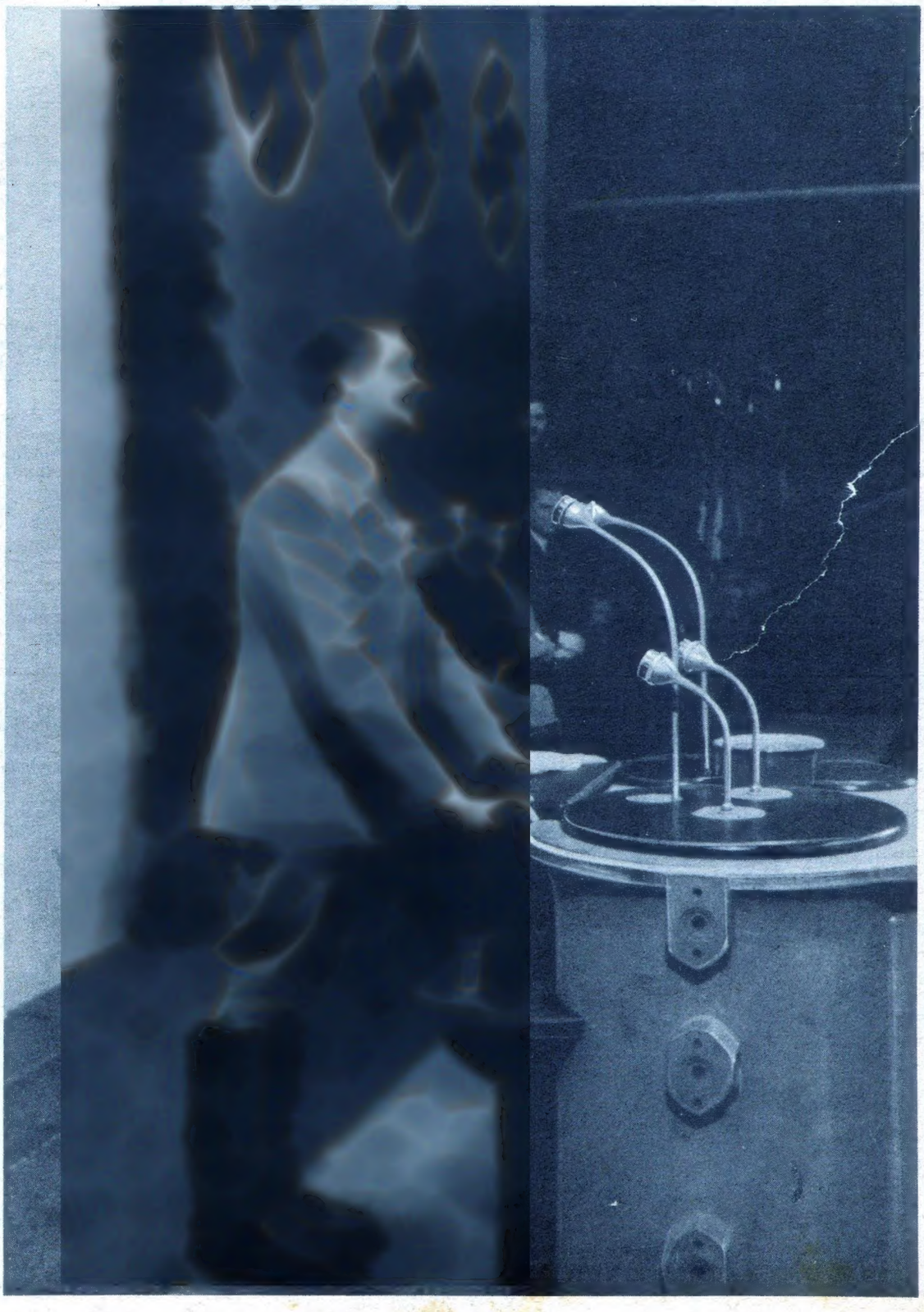
FUNKSCHAU

München, 16. April 1939
12. Jahrg. **Nr. 16**
Im Einzelabonnement monatlich 60 Pfennig

Inhalt: Die Technik dient dem Führer / Der Einfluß der Sonnentätigkeit auf die Wellenausbreitung / Die Einführung des hochfrequenten Drahtfunks / Rundfunkempfänger besser Wiedergabe / Etwas für den Kenner: Ein lautstärkeabhängiges Nadelgeräuschfilter / Der Schallplattenbastler verwendet Schalter-Dreh-Regler

Der Führer spricht



Der Führer setzt alle technischen Mittel ein, um Deutschland zur Größe emporzuführen

Die Technik schafft die Werkzeuge, mit denen ein Volk sein Dasein und seine Freiheit erkämpft, durch deren Gebrauch es sich Größe und Ansehen erringt. Der Führer kennt die große Bedeutung der Technik; er setzt sie überall ein, um Deutschland den Aufstieg und den Frieden zu sichern. Schon seine Reden sind ein Bild des Groß-Einsatzes der Technik — hier ist es die Rundfunktechnik, die ein Mikrophone stets einen Ring um den Führer bilden, um seine Worte aufzufangen und an die ganze Welt weiterzutragen. Symbol des Vertrauens zu den Schöpfungen der Technik ist das Gußstück eines Lokomotiv-Dampfzylinders, das hier — bei einer Rede vor den Krupp-Arbeitern in Essen — als Rednerpult die Mikrophone trägt.

(Aufnahme: Heinrich Hoffmann-Berlin)

DIE TECHNIK DIENT DEM FÜHRER

ZU ADOLF HITLERS 50. GEBURTSTAG

Am 20. April, wenn das Volk Großdeutſchlands dem Führer mit ſeinen Glückwünſchen ſeinen Dank für die großen Friedenstaten des letzten Jahres abſtattet, werden alle Ingenieure und Techniker in erſter Reihe ſtehen. Sie wiſſen, daß ihre Arbeit ſeit dem Wirken des Führers den Adel empfangen hat, der ſie aus Geſchäftspolitik und ſchnödem Gewinnſtreben heraushebt; die deutſchen Ingenieure durften wieder Diener an der Gemeinſchaft, ſie durften Mitarbeiter des Führers werden, denen er durch Vierjahresplan und Aufrüſtung in gleicher Weiſe herrliche und lebenswichtige Aufgaben geſtellt hat. Es gibt in der ganzen Welt keinen zweiten Staatsmann, der in ähnlich ſeheriſcher Weiſe die ungeheure Bedeutung der richtig gelenkten und zum höchſten Einſatz gebrachten Technik für das Leben und die Weiterentwicklung eines Volkes erkannt hat. Der Führer bejaht die Technik mit einer ſchöpferiſchen Freude und Rückhaltloſigkeit, die jedem Ingenieur höchſte Bewunderung abringt; erſt durch die Tat des

Immer drängen ſich dem Führer die Mikrophone entgegen — die ganze Welt will ihn hören.

Führers, die techniſchen Schöpfungen und Leiſtungen zum richtigen Einſatz zu bringen und der Technik Aufgaben zu ſtellen, die an Großartigkeit und Kühnheit ohne Beiſpiel ſind, werden die Rechnungen und Konſtruktionen des Ingenieurs mit dem ſchöpferiſchen Geiſt erfüllt, der ſie zum Leben für die Gemeinſchaft erweckt. Ingenieure ſind Männer der Wirklichkeit und der Tatſachen. Ihr Glaube heißt Wiſſen, ihre Hoffnung Sehen. Der Ingenieur früherer Jahre krankte immer daran, daß er nur einen Bruchteil der Pläne verwirklichen durfte, die er in ſeinem Kopf barg. Die Auswahl der Konſtruktionen erfolgte nach dem Profit und damit nach Geſichtspunkten, die für den Techniker kleinlich und abwegig waren. Das iſt unter der Regierung von Adolf Hitler grundſätzlich anders geworden; jetzt darf der Ingenieur wieder frei ſchaffen, er darf an die Zukunft denken, kann große techniſche Vorhaben verwirklichen, die ſich erſt in Jahren und Jahrzehnten in ihrer vollen Bedeutung auswirken, ja, die Baumeiſter des Führers dürfen ſogar für Jahrhunderte bauen.

Das größte techniſche Werk des Führers ſind die Reichsautobahnen, eine Ingenieurleiſtung ohne Beiſpiel, eine Kulturtat von größter Tragweite. Aber ſchon in der Frühzeit ſeines Kampfes um Deutſchland hat der Führer bekundet, welche große Aufgabe der Technik im Leben eines Volkes zukommt. Er bediente ſich für ſeine Reiſen durch Deutſchland von vornherein und in größtem Maße des Kraftwagens, er ſetzte, ſobald eine praktiſche Möglichkeit hierfür gegeben war, das Flugzeug ein, er benutzte — wenn auch nicht den Rundfunk, den ihm Juden und Marxiſten verwehrten — ſo doch den Lautſprecher, der ſeine Stimme auf den Kundgebungen der Partei in der Kampfzeit vertauſendfachte. Bei jeder ſeiner Reden recken ſich dem Führer auch heute noch zahlreiche Mikrophone entgegen; ſeine Anſprachen werden heute von Hunderten von Rundfunkſendern über die ganze Welt ausgeſtrahlt. Wenn der Führer Großdeutſchlands ſpricht, hört ihn die ganze Menſchheit ohne jede räumliche oder zeitliche Begrenzung. Was iſt ſchließlich die Rüſtung Großdeutſchlands anderes als eine gewaltige Symphonie der jüngſten Ingenieurkunſt, raſtloſer Entwicklung in Laboratorien, Verſuchsabteilungen, Konſtruktionsbüros? Was iſt der Vierjahresplan anderes, als ein Auftrag an die Technik, wie man ſich ihn gewaltiger nicht vorſtellen kann? Dieſe Taten machen es jedem deutlich, in welchem Maße der Weg des deutſchen Volkes zu nationaler Größe von der Technik begleitet wird. Nur dem Einſatz der Technik, die in wenigen Monaten den Weſtwall ſchuf, iſt es ſchließlich zu danken, daß der Führer in wahrhafter Friedenstat die Oſtmark und das Sudetenland zum Reich heimholte und daß das Protektorat Böhmen-Mähren ohne einen Schuß errichtet werden konnte. Die Technik half dem Führer, die Ordnung in Mitteleuropa aufzurichten und uralte deutſche Gebiete und Teile des deutſchen Kulturraumes wieder mit dem Reich zu vereinigen. Die Form, in der das geſchah, wird nicht nur den deutſchen Belangen, ſondern ſie wird in echter Großmut den Tſchechen gerecht, die ja trotz vielfältiger Verſuche niemals in der Lage waren, aus eigener Kraft einen Staat zu formen, ſondern deren Blüteperioden ſtets in Zeiten fielen, in denen ſie ſich unter der Schirmherrſchaft des deutſchen Reiches einer ruhigen inneren Entwicklung widmen konnten. Gerade die Geſchichte der letzten zwanzig Jahre zeigt deutlich, wie ſich die Tſchechen durch ihre gegneriſche Einſtellung zum Reich ſchließlich in eine völlige Haltloſigkeit hineinmanövrierten; dieſe Zwangsentwicklung, der ſie ſich verſchrieben, ließ nicht die kulturelle Einheit eines Volkes wachſen, ſondern ſie ſchuf einen Sprengkörper, der das Reich an einer möglichſt empfindlichen Stelle bedrohen ſollte — damit aber ſetzte der Tſchechenſtaat ſeine eigene Exiſtenz auf das Spiel. Das Geſchehen der letzten Jahre und Monate iſt erneut eine Beſtätigung der durch die Vergangenheit mehrfach erhärteten Tatſache, daß es dem tſchechiſchen Volk in einem ſtarken, deutſch geführten Staatsweſen ſtets am beſten erging. Schon heute, wenige Wochen nach der Errichtung des Protektorats, wiſſen alle einſichtigen Tſchechen, wie ſie gewonnen haben, obgleich viele nach den Jahren wirtſchaftlichen und kulturellen Niederganges noch gar nicht ahnen können, wie ſchnell ihre Arbeitsloſigkeit verſchwinden und ihre Wirtſchaft zur Blüte kommen wird.

Als die Führerſtandarte auf dem Hradſchin emporſtieg, fünf Wochen vor dem fünfzigſten Geburtstag Adolf Hitlers, hatte die deutſche Wehrmacht Tage härteſter Erprobung in Eis und Schnee, auf glatten und tief verſchneiten Straßen und in ſtrenger Kälte hinter ſich. Dieſe Erprobung galt in gleichem Maße den Menſchen und den Geräten, alſo der Technik. Menſch und Maſchine fand der Führer einſatzbereit und zuverläſſig. Motoriſierte Einheiten, Flugwaffe und Nachrichtenabteilungen ſind wohl am weiteſtgehenden mechaniſiert und techniſiert. Wunderwerke techniſcher Schöpfung aber ſind die Einheiten der Flotte, die wenige Tage ſpäter bei der Rückkehr des Memellandes zum Reich ihren Ehrentag hatte.

Der Führer weiß, daß er ſich auf den deutſchen Menſchen ganz verlaſſen kann; eine Schöpfung des deutſchen Menſchen und ein Lieblingskind des Führers aber iſt die deutſche Technik in all ihrer Mannigfaltigkeit. Jedes Teilgebiet der Technik trägt dazu bei, einerſeits den Vierjahresplan und damit die Erzeugungsfreiheit des deutſchen Volkes, andererſeits die Rüſtung und damit die Wehrfreiheit, auf dem beſten Stand zu halten, der nur denkbar iſt. Maſchinenbau und Elektrotechnik, Motorentechnik, Flugweſen, Automobilbau, chemiſche Technik, nicht zuletzt aber Nachrichtenweſen und Funk arbeiten mit allen Kräften an der Vervollkommnung ihrer Erzeugniſſe und an der Erhöhung der Leiſtungen. Der Geburtstag des Führers aber wird für alle Menſchen, die als Schaffende in der deutſchen Technik ſtehen, ein Tag der Beſinnung und einer Bekräftigung des Willens ſein, auch weiterhin das Letzte für die Größe und Freiheit Deutſchlands und für den Führer einzuſetzen.

Auch beim Einmarſch der deutſchen Wehrmacht in Böhmen und Mähren haben die Nachrichtentruppen ihrem Ruf, die Nervenſtränge des modernen Heeres zu ſchaffen, Ehre gemacht. Hier haben ſie den Betrieb einer Fernſprech- und Funkzentrale übernommen. (Aufnahmen: Heinrich Hoffmann-Berlin - 2)

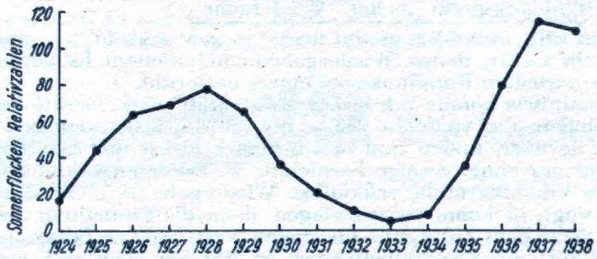
Der Einfluß der Sonnentätigkeit auf die Wellenausbreitung

Die Ausbreitung der Funkwellen, insbesondere solcher hoher Frequenzen, hängt in hervorragendem Maße von dem Zustand der oberen Atmosphärenschichten ab. Diese Region, die heute allgemein als „Ionosphäre" bezeichnet wird, weist in der Hauptsache zwei Dichtemaxima ionisierter, d. h. elektrisch leitender Schichten auf. In 100 Kilometer Höhe über der Erdoberfläche befindet sich die E-Schicht (Kennelly-Heaviside-Schicht) mit Ionen und in etwa 250 Kilometer Höhe die F-Schicht (Appleton-Schicht) mit Elektronen als wirksame Ladungsträger.

Man wird die Frage aufwerfen: Wie kommt eine Ionisierung der hohen Erdatmosphäre zustande, wer liefert die Elektronen und Ionen? An weitaus erster Stelle ist für diesen Prozeß unsere Sonne verantwortlich zu machen. Diese sendet Licht aus, und zwar solches verschiedener Wellenlänge, sichtbare und unsichtbare Strahlung. Ein Teil der letztgenannten ist die Ultraviolettstrahlung. Sie besitzt die Eigenschaft, die Luftmoleküle in kleinste elektrisch geladene Teilchen aufzuspalten: damit wird die Atmosphäre zu einem elektrischen Leiter.

Außer den ionosphärischen Zustandsänderungen, welche in einem täglichen und jährlichen Gang verlaufen, finden, hervorgerufen durch die Sonnentätigkeit, zusätzliche Änderungen statt. Diese stellen eine unangenehme Erscheinung in der Wellenausbreitung dar, da sie den an sich gleichmäßigen Gang stören und teils rasch verlaufende Änderungen der Wellenübertragung hervorrufen.

Bekanntlich weist die Sonne eine veränderliche Tätigkeit auf, die in einem Wechsel der Fleckenhäufigkeit als augenscheinliches äußeres Merkmal in Erscheinung tritt. Die Sonnentätigkeit ist weiter gekennzeichnet durch Fackel-, Protuberanzen- und Flokkenbildung und einer mittleren Periode von etwas über 11 Jahren unterworfen. Die Einzelperioden zeigen eine starke Streuung; die Wiederkehr der Tätigkeitsmaxima schwankt zwischen 7.3 und 17.1 Jahren. — Das abgebildete Diagramm zeigt den Wechsel der Fleckenhäufigkeit im Zeitabschnitt 1924 bis 1938 und läßt erkennen, daß die beiden vergangenen Jahre durch überaus intensive Aktivität ausgezeichnet waren.



Die Sonnenflecken-Häufigkeit 1924 bis 1938.

Eine Eigenschaft großer Sonnentätigkeit ist eine über dem Durchschnitt liegende Erzeugung und Aussendung kurzwelliger Strahlung. Unter Beachtung der oben beschriebenen Verhältnisse ergibt sich, daß bei maximaler Sonnenaktivität eine kräftigere Ionisierung der Hochatmosphäre stattfinden muß als zu Zeiten geringer Tätigkeit. Diese Zunahme der Ionenkonzentration bewirkt dann ihrerseits eine veränderte Reflexionsfähigkeit der Ionosphäre, wobei an Stelle von Reflexion häufig Absorption der ausgesandten Kurzwelle eintritt. Es gibt hier selbstverständlich die Möglichkeit einer Übertragung: es ist nur nötig, die zu benutzende Wellenlänge dem jeweiligen Zustand der Ionisation anzupassen. Man muß zu größeren Frequenzen übergehen.

Als Beispiel möge folgender Fall aus der Praxis dienen, der einem Bericht des „Radiolaboratorium van het Staatsbedrijf der P.T.T. te 's-Gravenhage" entnommen ist. Im Jahre 1936 zeigte sich sowohl bei Kootwijk- als auch bei Noordwijk-Radio die bei den Verbindungen mit Nordamerika seit 1933 benutzte 20-Meter-Welle als nicht mehr geeignet. Man ging auf 18.4 und später auf 16 Meter über. Auch im Verkehr mit Niederländisch-Ostindien wurden im Laufe der letzten Jahre nach und nach kürzere Wellenlängen benutzt.

Rege Sonnentätigkeit ruft eine größere Störanfälligkeit bei der Wellenausbreitung hervor, als man sie zu Zeiten der Tätigkeitsminima beobachtet. Gegen diese Störungen ist man leider mehr oder weniger machtlos. Eine besondere Rolle kommt dabei den solaren Wasserstofferuptionen zu, welche einen intensiven Schwund von kurzer Dauer, unter der Bezeichnung „Dellinger-Effekt" bekannt, hervorrufen. Eine Darstellung dieser merkwürdigen Störung hat Verfasser in der FUNKSCHAU (11. Jahrgang, Heft 3), gegeben. Die Eruptionen heller Wasserstoff-Flocken liefern eine äußerst intensive kurzwellige Strahlung. Diese beeinflussen die ionisierten Schichten in solchem Maße, daß über größere Entfernungen jegliche Reflexionen im Bereich der 16- bis 50-Meter-Welle ausbleiben und somit für die Dauer der Störung auf der Sonne ein totaler Schwund der Wellen eintritt. Wie erwartet werden muß, kommt die Erscheinung nur auf dem Teil der Erdoberfläche vor, die unter vollem Tageslicht liegt. Die Dauer des Schwundes kann Minuten betragen, es sind aber auch Fälle beobachtet worden, wo sie über eine Stunde anhielt. Das Phänomen der Dellinger-Störung ist erst in den letzten Jahren bekannt geworden, da die Sonneneruptionen zur Zeit geringer Sonnenaktivität äußerst seltene Erscheinungen bilden. Die letzten beiden Jahre boten infolgedessen Gelegenheit, diese eigenartige Störung sehr gut zu erforschen.

Von neueren Untersuchungen sind die an der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich, der europäischen Zentralstelle für Sonnenforschung, durchgeführten statistischen Arbeiten hervorzuheben. Sie behandeln die Häufigkeit der Eruptionen und Fadings, die Genauigkeit des Zusammentreffens (Koinzidenz) beider Erscheinungen, die Prüfung, ob alle Schwunderscheinungen solaren Ursprungs sind, wobei festgestellt wird, daß mehr als 80% aller Kurzfadings auf Wasserstoffausbrüche zurückzuführen sind, die Verteilung der fadingerzeugenden Eruptionen auf der Sonne, die Periodizität der Schwunderscheinungen (eine ausgesprochene Periodizität ist nicht eindeutig feststellbar!), weitere geophysikalische Wirkungen der Sonneneruptionen, die Natur der fadingerzeugenden Strahlung und die Vorgänge bei der Fadingerzeugung.

Leithäuser und Beckmann, sowie auch einige Amerikaner (u. a. Dellinger) haben sich besonders den Zustandsänderungen der Ionosphäre beim Auftreten der Störung gewidmet, wobei sich „Echoregistrierungen" besonders bewährt haben. Bezüglich des Mechanismus der Erscheinung bestehen noch einige Zweifel: die Frage, ob die E-Schicht oder die höheren Regionen durch die zusätzliche solare Ultraviolettstrahlung beeinflußt werden, scheint noch nicht endgültig gelöst zu sein. Die Amerikaner neigen dazu, die E-Region als beeinflußt zu betrachten, nach Ansicht der deutschen Forscher hat der Dellinger-Effekt in einer durch plötzlich veränderte Sonnenstrahlung bedingten Dämpfungsvermehrung hauptsächlich im F-Gebiet seine Ursache.

Zum Schluß möge nochmals auf das Sonnenfleckenhäufigkeits-Diagramm hingewiesen werden. Das Jahr 1938 zeigt bereits einen geringen Abstieg; dieser wird sich in den nächsten Jahren bis zur Erreichung eines Minimums der Fleckenhäufigkeit fortsetzen. Nach und nach werden sich dann die Ausbreitungsbedingungen ändern, und vor allem — die Störungen werden seltener auftreten. Die Jahre 1943 bis 1945 werden dabei fast völlig ungestört verlaufen und die Funkstellen dadurch mancher Schwierigkeiten enthoben sein!

O. Morgenroth,
Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg, Abt. Sonneberg.

Die Einführung des hochfrequenten Drahtfunks

Der Reichspostminister hat am 19. März im Einvernehmen mit dem Reichsminister für Volksaufklärung und Propaganda eine Verordnung erlassen, die die Einführung des hochfrequenten Drahtfunks regelt (Drahtfunkverordnung).

Unter hochfrequentem Drahtfunk versteht man bekanntlich die Verbreitung von mehreren Rundfunkdarbietungen über Drahtleitungen. Der sogen. tonfrequente Drahtfunk, der in Bayern seit 1920 besteht, wird nach und nach durch den hochfrequenten Drahtfunk ersetzt werden.

Der hochfrequente Drahtfunk ist von der Deutschen Reichspost seit dem Jahre 1933 in Zusammenarbeit mit der Industrie entwickelt und inzwischen so weit vervollkommnet worden, daß er nunmehr nach und nach der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden kann. Er benutzt das Fernsprechleitungsnetz der Deutschen Reichspost mit, das für diesen Zweck besonders herzurichten und zu erweitern ist, damit ein unabhängiges und ungestörtes Arbeiten des Fernsprech- und des Drahtfunkdienstes nebeneinander erreicht wird. Außerdem können mehrere Sendefolgen gleichzeitig übermittelt werden, unter denen der Drahtfunkteilnehmer beliebig wählen kann. Es ist beabsichtigt, drei Sendefolgen zu bieten, nämlich die des Deutschlandsenders und zweier Reichssender. Für den Drahtfunkempfänger können die üblichen Rundfunkempfangsgeräte benutzt werden. Ein Drahtfunkteilnehmer kann entweder drahtlos oder über das Drahtfunkleitungsnetz Rundfunk hören. Für die Einführung des Drahtfunks waren folgende Gründe maßgebend: Der Rundfunkempfang ist nicht in allen Teilen des Reichsgebiets gleichmäßig gut. Die Zahl der Wellen ist aber beschränkt, so daß eine Vermehrung der Sender mit eigener Welle nicht möglich ist. Außerdem wird der drahtlose Empfang durch atmosphärische und andere Störungen nachteilig beeinflußt. Derartige Störungen und die unerwünschte Beeinflussung durch andere Sender fallen beim Drahtfunk weg. Neben der weitgehenden Störungsfreiheit des hochfrequenten Drahtfunks ist bei hochwertigen Empfängern der Klang besser. Der Drahtfunk soll zunächst in Gebieten, in denen der drahtlose Rundfunkempfang unzureichend ist, diesen ergänzen und darüber hinaus ihn auch in anderen Gebieten zu bestimmten Zeiten in gewissem Umfang ersetzen. Die Deutsche Reichspost wird ihn in bestimmten Gebieten bevorzugt ausbauen und hier die Rundfunkteilnehmer ohne Antrag und ohne Kosten an das Drahtfunknetz anschließen.

Rundfunkempfänger beſter Wiedergabe

Der größere Teil der Baſtler befaßt ſich nicht mit dem Selbſtbau von Rundfunkempfängern, die den auf dem Markt befindlichen Induſtriegeräten nachgebildet ſind, ſondern er verfolgt neue Pläne und ſolche Ideen, durch deren Verwirklichung er der Induſtrie um eine Nasenlänge voraus ſein kann. Er baut Empfänger nicht aus wirtſchaftlichen, ſondern aus ideellen, ja aus ethiſchen Gründen. Er will Schaltungen verwirklichen, die die Induſtrie noch nicht oder überhaupt nicht verwendet; er ſetzt Anordnungen in die Praxis um, die man in Induſtrieempfängern nicht findet, weil ſie nicht wirtſchaftlich wären.
So hat der Baſtler Kurzwellen- und Ultrakurzwellenempfänger gebaut, als die Induſtrie noch nicht daran denken konnte, ſich damit zu befaſſen. Er hat Bandfilter in ſeine Empfänger eingebaut, als man ſich in den Induſtrieempfängern noch immer mit einfachen Kreiſen behalf. Er hat als erſter die Bandbreitenregelung eingeführt, hat als erſter Empfänger mit Eiſenkernſpulen aufgebaut, zwei Lautſprecher ſtatt nur eines ſolchen verwendet, kurz, er war ſtets für den Fortſchritt, wo er ihn nur verwirklichen konnte.
Es iſt deshalb ſelbſtverſtändlich, daß ſich der Baſtler heute nachdrücklich für die Erzielung einer beſtmöglichen Wiedergabe einſetzt. Alle Arbeiten, die auf eine Verbeſſerung der Wiedergabe hinzielen, intereſſieren ihn in beſonderem Maße. Breitbandübertrager, Lautſprecher-Kombinationen mit Hoch- und Tieftonlautſprechern, Gegenkopplungsſchaltungen und alle anderen die Wiedergabe günſtig beeinfluſſenden Anordnungen werden vom Baſtler bevorzugt verwendet.
Die FUNKSCHAU hat ſich ſtets nachdrücklich für die „beſte Wiedergabe" eingeſetzt; ſie wird das in Zukunft in noch ſtärkerem Maße tun, in der Erkenntnis, daß hier eines der wichtigſten Arbeitsgebiete des fortſchrittlichen Baſtlers liegt. Wir bringen deshalb zunächſt einen grundlegenden Aufſatz über die Forderungen, die an Empfänger beſter Wiedergabe zu richten ſind; Bauanleitungen für entſprechende Geräte werden ſehr bald folgen.

Der Entwurf und der Bau von Rundfunkgeräten beſter Wiedergabe bieten dem Baſtler heute noch das größte Betätigungsfeld. Er kann auf dieſem Gebiet vollſtändig frei geſtalten, ohne durch Vorbilder der Induſtrie beeinflußt zu werden . . . ein Vorteil, der ſeinem Schaffensdrang ſehr entgegenkommt.

Feſtlegung der Begriffe und der Leiſtung:

Grundſatz jeder planmäßigen techniſchen Entwicklungsarbeit iſt es, zu Beginn vor allem die Leiſtung des zu bauenden Gerätes feſtzulegen, um ſich dann erſt die Vorrichtungen zu überlegen, die zum Erreichen des Zieles notwendig ſind.

Wenn wir an den Bau eines Rundfunkempfängers mit beſter Wiedergabe herangehen, ſo wollen wir einen Empfänger herſtellen,

der im Rahmen der techniſchen Möglichkeiten die Darbietungen der Rundfunkſender ſo wiedergibt, wie ſie vor dem Mikrophon erklingen!

Zwei Einſchränkungen müſſen dabei gemacht werden: einmal ergeben ſich Verſchlechterungen der Qualität durch techniſche Mängel der Sendeapparatur, zum andern durch techniſche Mängel der Wiedergabegeräte. Auf die erſtgenannten hat der Empfanggeräte-Bauer keinen Einfluß, er muß ſie als gegeben hinnehmen, die zweiten aber kann er weitgehend ausgleichen.

Für die ſenderſeitigen Übertragungsbedingungen ſeien einige Zahlen genannt. Die Reichsrundfunkgeſellſchaft führte neue Verſtärkereinheiten ein, die zuſammen mit hochwertigen Kondenſatormikrophonen alle Frequenzen zwiſchen 30 und 10 000 Hz mit einem Klirrgrad von nur 1 % verarbeiten. Fremd- und Grundgeräuſche können dabei vernachläſſigt werden. Ferner gibt die Reichspoſt in der Fachliteratur bekannt, daß die Modulation der Rundfunkſender folgenden Bedingungen entſprechen muß:

Bei gleichbleibender Eingangsſpannung am Modulationsverſtärker darf der Modulationsgrad höchſtens von dem Wert bei 800 Hz abweichen:

zwiſchen 50 und 8000 Hz: um 10 %
zwiſchen 30 und 10 000 Hz: um 20 %

Der Höchſtmodulationsgrad beträgt 70 %, der hier noch zuläſſige Klirrgrad 4 %, während der Umfang der Fremdgeräuſchmodulation kleiner als 0,5 v. T. ſein muß. — Über die grundſätzliche Frage der Dynamikverzerrung ſoll ſpäter geſprochen werden.

Wenn der Lautſprecher unſeres Rundfunkempfängers in der Lage iſt, eine Schalldruckkurve zu liefern, die ähnlich ausgeglichen verläuft wie die Frequenzkurve eines modernen Rundfunkſenders, ſo kann er mit Recht als ideal bezeichnet werden. Wie weit dies erreicht werden kann, ſoll nachfolgend aufgezeichnet werden.

Wir ſehen, daß die Rundfunkſender durchweg ein Frequenzband von 40 bis 10 000 Hz übertragen, und nicht nur ± 4500 Hz, wie es der Senderabſtand eigentlich verlangt. Sollen zwei frequenzbenachbarte Rundfunkſender getrennt werden, ſo bleibt nichts weiter übrig, als empfängerſeitig das aufgenommene Frequenzband des gewünſchten Senders bei 4500 Hertz abzuſchneiden,

bei bewußtem Verzicht auf die höchſtmögliche Qualität der Darbietung.

Ausnutzen kann man alſo die gute Modulationskurve des Senders und die Wiedergabequalität „unſeres" Empfängers nur dann, wenn keine Trennſchwierigkeiten beſtehen. Das iſt aber grundſätzlich — mit ganz wenigen Ausnahmen bei Fernempfang — nur beim Empfang des Ortsſenders bzw. des nächſtgelegenen Bezirksſenders möglich, deſſen Feldſtärke um mehrere Größenordnungen über den Feldſtärken der wellenbenachbarten Stationen liegt. Macht man das Empfangsgerät in dieſem Fall entſprechend unempfindlich, ſo daß nur der Ortsſender zu hören iſt, kann deſſen Bandbreite voll ausgenutzt werden.

All das ſind Elementarweisheiten, die den Leſern unſerer Zeitſchrift bekannt ſind. Aber ſie geben die wichtigſten Anhaltspunkte für den Aufbau eines Rundfunkempfängers beſter Wiedergabe. Denn es iſt logiſch: wenn wir konſequent ein Gerät beſter Wiedergabe (. . . der Rundfunkdarbietungen . . .) ſchaffen wollen, dann müſſen wir uns auf den Empfang des Bezirksſenders und einiger weniger Stationen beſchränken, die ohne Trennſchwierigkeiten hereinkommen. Dieſe Erkenntnis beſtimmt aber den hochfrequenzmäßigen Aufbau eines ſolchen Gerätes. Nämlich: entweder baut man einen empfindlichen Fernempfänger (Super), deſſen HF-Teil ſo eingerichtet iſt, daß er bei Bedarf eine Bandbreite von mindeſtens ± 9000 Hz aufweiſt (. . . man hat dann gleich den Vorteil, auch die anderen Sender zu empfangen, wenn auch mit ſchmälerem Band . . .), oder aber man beſchränkt ſich auf einen Geradeausempfänger von geringerer Empfindlichkeit nur für den Empfang der allerſtärkſten Stationen. Der Niederfrequenzteil und der Lautſprecher wären in beiden Fällen das gleiche . . . und gleich teuer.

Die Anſprüche an den Geldbeutel:

Man möge verſtehen, daß wir dieſen Punkt ebenfalls behandeln, denn er iſt für den Baſtler von großer Wichtigkeit . . . es hieße Eulen nach Athen — oder die FUNKSCHAU in Baſtlerkreiſe — tragen, darüber zu ſprechen. Eins ſoll beim Bau eines ſo hochwertigen Empfängers nie vergeſſen werden: Beſte Qualität koſtet viel Geld. Man kann natürlich auf etwas Qualität verzichten, um Geld einzuſparen, aber es muß ſich jeder darüber klar ſein, daß es wenig Zweck hat, z. B. niederfrequenzſeitig zu ſparen, wenn er ein

Empfangsgerät „beſter" Wiedergabe

bauen will. Schließlich glaubt man, „es geht auch ſo" . . . und fertigt ein Gerät, deſſen Wiedergabequalität beſtenfalls derjenigen eines normalen Rundfunkempfängers entſpricht.

Die Induſtrie konnte ſich bisher nicht entſchließen, Geräte herauszubringen, die vielleicht 250.— bis 350.— Mark, eventuell auch noch darüber, koſten und neben dem Bezirks- und Deutſchlandſender nur einige wenige Fernſender zu empfangen erlauben und deren Viſitenkarte die erſtklaſſige Wiedergabe iſt [1]). Ob ſie es einmal wagt, iſt kaum vorauszuſagen, denn die Einſtellung des Hörers ſteht dem entgegen: für dieſen Preis will er Fernempfang, möglichſt auch Kurzwellenſender, er gibt ſich denn auch mit den gebotenen Klangqualitäten zufrieden.

Deshalb alſo kann ſich hier der ernſthafte Baſtler frei und ungehemmt betätigen — wenn er die verhältnismäßig hohen Koſten (hoch im Vergleich zur Empfangsmöglichkeiten vieler Programme) auf ſich nehmen will. Man bedenke, was ein ſolches Gerät zumindeſt verlangt: Lautſprecherkombination, beſtehend aus Hoch- und Tieftonlautſprecher, ſtarke Endſtufe, Niederfrequenz-Vorverſtärker mit vielen Klangregelungen, beſonders durchgebildeten Hochfrequenzteil, ſtarken Netzteil und großes Gehäuſe. Dabei müſſen alle Einzelteile von beſter Qualität ſein, man denke dabei einmal an die Preisunterſchiede z. B. zwiſchen einfachen und höchſtwertigen Niederfrequenzübertragern.

Will man folgerichtig beim Bau eines Gerätes höchſter Wiedergabegüte vorgehen, dann muß man — im Hinblick auf die verfügbaren Geldmittel — den Aufbau von „hinten" her beginnen. Man ſoll zuerſt Lautſprecher und Endſtufe mit Vorſtufe planen und den Reſt des verfügbaren Geldes für den Hochfrequenz-Teil verwenden. Manchmal empfiehlt es ſich, dieſen Teil des Gerätes auswechſelbar zu geſtalten, warum — ſoll gleich erklärt werden.

Die Schaltung — der Aufbau.

a) Hochfrequenzteil: Dies iſt der ſchwierigſte Teil der ganzen Anlage, da im Gegenſatz zum Niederfrequenzverſtärker die Verhältniſſe nicht ohne teure Hilfsmittel meßtechniſch feſtzulegen und zu überſehen ſind. Man wird ſtets auf den Gegenſatz ſtoßen: hier ausreichende Fernempfangsempfindlichkeit, aber geringe hochfrequente Bandbreite (Super), dort ausreichende Bandbreite, aber zu geringe Empfindlichkeit (kleiner Geradeausempfänger mit verhältnismäßig ſchlechter Trennſchärfe, ohne Schwundausgleich). Hat man größere Mittel zur Verfügung, ſo kann man beide Möglichkeiten kombinieren, indem die Superſchaltung für Fernempfang dient, während bei Schalterſtellung „Qualitätsempfang" (Ortsſender!) die letzte ZF-Stufe als Hochfrequenzverſtärker vor der Gleichrichterröhre arbeitet: der Geradeausempfänger mit Bandfiltereingang iſt fertig.

Wir wollen hier nicht auf die einzelnen Möglichkeiten eingehen, ſondern die grundſätzlichen Anforderungen unterſuchen, die im

[1]) Eine Ausnahme iſt feſtzuſtellen: Siemens-Kammermuſikgerät mit drei Lautſprechern für RM. 1480.—.

Hinblick auf höchſte Wiedergabegüte an den Hochfrequenzteil geſtellt werden.
Da iſt die grundſätzliche Forderung nach großer hochfrequenter Bandbreite. Um niederfrequent etwa 8000 Hz als höchſte Frequenz zu erreichen, muß die Hochfrequenzſtufe eine Bandbreite von etwa 16 kHz erhalten, ein Wert, der auch mit zwei einfachen Kreiſen — ſelbſt ohne Rückkopplung — nicht ohne weiteres zu erreichen iſt. Vielmehr macht es ſich nötig, parallel zum erſten Kreis einen Dämpfungswiderſtand von vielleicht 80 000 Ω zu ſchalten, um ſeine Reſonanzkurve ſtark abzuflachen. Arbeitet man mit Eingangsbandfilter, ſo kann durch entſprechende Kopplung die notwendige Bandbreite recht gut erreicht werden, wobei allerdings die Doppelhöckrigkeit der Bandfilterkurve nicht zu weit getrieben werden darf, um die tiefen Frequenzen nicht zu ſtark zu ſchwächen. Leider ſtehen veränderliche Bandfilter mit regelbarer Bandbreite dem Baſtler nicht zur Verfügung.
Es kann zuſammenfaſſend geſagt werden, daß es beim Verzicht auf Trennſchärfe wohl möglich iſt, ohne große Schwierigkeiten die notwendige hochfrequente Durchlaßbreite zu erzielen.
Schwieriger erſcheint es, die nichtlinearen Verzerrungen ſicher auszuſchalten, alſo alle Ober- und Kombinationstöne zu unterdrücken, deren Auftreten bei einem derartigen Gerät im Hochfrequenzteil infolge der recht erheblichen Niederfrequenzverſtärkung recht unangenehm iſt. So muß man vom Bandfilter — ſoweit es verwendet wird — vollſtändige Symmetrie verlangen, ſonſt führt die falſche Phaſenlage zur Bildung von nichtlinearen Verzerrungen. — Außerordentlich wichtig erſcheint ferner die Gleichrichterſtufe, die bei nicht ganz ſorgfältiger Bemeſſung ſtark zur Verzerrung neigt. Die Kennlinie einer Zweipolröhre (AB 2, EB 11) läßt erkennen, daß HF-Spannungen unterhalb von 0,3 Volt eff. nicht linear gleichgerichtet werden. Man muß daher vor die Gleichrichterröhre mindeſtens noch eine leiſtungsfähige Hochfrequenzſtufe ſchalten. Legt man auf einigen Fernempfang Wert, ſo reicht dies jedoch nicht aus, ſondern man muß zu zwei HF-Stufen greifen, wobei die erſte am beſten mit der AF 7 oder EF 12 beſtückt wird, die zweite mit der AL 4 oder EL 12. Die etwas ungewöhnliche Beſtückung der zweiten Hochfrequenzſtufe hat ihren Grund in der meiſt zu wählenden Ankopplungsart dieſer Stufe an die Gleichrichterröhre im Geradeausempfänger. Sie erfolgt wohl ſtets in R-C-Kopplung, um einen weiteren Abſtimmkreis zu umgehen. Nun erfordert eine Hochfrequenzröhre, wie z. B. EF 12, in dieſer Schaltung einen Außenwiderſtand von etwa 50—200 kΩ (Anodenwiderſtand), während die kapazitiven Widerſtände der parallel liegenden Röhren- und Schaltungskapazitäten weit unter dieſem Wert liegen. Somit arbeitet die Röhre auf der ſtatiſchen Kennlinie als Anodengleichrichter — die ſo ſorgſam bekämpften Verzerrungen ſtellen ſich wieder ein. Natürlich kann man ſehr kleine Anodenwiderſtände verwenden, etwa 6—10 kΩ, aber dann ſinkt die Verſtärkung ganz erheblich, denn . . . $V = R_a \cdot S$!
Abhilfe ſchafft nur das Einſetzen von HF-Leiſtungsröhren, die allein die notwendige hohe Steilheit aufweiſen, alſo vielleicht der AL 4 mit 9,5 mA/V oder EL 12 mit 15 mA/V, wobei ſich gleichzeitig ſehr günſtige Außenwiderſtände ergeben (AL 4: 7000 Ω, EL 12: 3500 Ω). Jetzt iſt es ſichergeſtellt, daß die Zweipolröhre auf einem günſtigen Punkt des geraden Teiles der Kennlinie arbeitet.
Die Frage des Eigengeräuſches des Hochfrequenzverſtärkers erſcheint nicht als kritiſch, da trotz des verhältnismäßig hohen Kreisrauſchens — eine Folge der großen Bandbreite — Störungen infolge des günſtigen Verhältniſſes Kreisrauſchen/Nutzfeldſtärke nicht zu befürchten ſind. Das gleiche gilt für das Röhrenrauſchen, das ebenfalls zu vernachläſſigen iſt.
Soll der Empfänger einen extrem kleinen Klirrgrad aufweiſen, dann muß man — ſtreng genommen — auf den Schwundausgleich verzichten, denn die Regelung der HF-Verſtärkerſtufen durch die Automatik kann nicht ohne zuſätzliche Verzerrungen zuſtande kommen, da ſich z. B. die Raumladungskapazität von Regelröhren mit dem Grad der Verſtärkungsreglung ändert. Es iſt hier nicht der Raum, näher darauf einzugehen. Aber auch wenn wir nur einen Hochfrequenzverſtärker für den Bezirksſender bauen, müſſen wir einen gewiſſen Schwundausgleich vorſehen, denn es iſt immerhin möglich, daß der Empfänger im Nahſchwundbereich des Bezirksſenders betrieben wird. —
b) Niederfrequenzteil: Die Bemeſſung des Niederfrequenzteiles hängt lediglich davon ab, welches die niedrigſte noch wiederzugebende Tonfrequenz iſt. Es klingt ſonderbar, aber tatſächlich iſt es nur eine Frage der Konſtruktion des verwendeten Lautſprechers, welche Endſtufe und Vorverſtärkerröhren notwendig ſind. Der Lautſprecher beſtimmt ſeinem Aufbau nach nämlich die tiefſte Frequenz, die noch einigermaßen wirtſchaftlich abgeſtrahlt werden kann und hiernach richtet ſich die Tiefenanhebung der Frequenzkurve des Verſtärkers, alſo die notwendige Verſtärkung und Endleiſtung. Doch darüber im übernächſten Heft. Karl Tetzner.

...etwas für den Kenner

Ein lautſtärkeabhängiges Nadelgeräuſchfilter ...

auch als Dynamikregelgerät verwendbar

Grundſätzliche Vorteile eines amplitudenabhängigen Nadelgeräuſchfilters.

Die Anwendung eines Nadelgeräuſchfilters oder einer hierfür benutzten Tonblende iſt in der Regel eine zweiſchneidige Sache: Zwar gelingt es auf dieſe Weiſe, das Nadelgeräuſch weitgehend zu beſeitigen, aber damit wird auch eine beträchtliche Beſchneidung der höchſten Frequenzen der Muſik in Kauf genommen, die für die Klangfärbung ſowie für die Verſtändlichkeit der geſungenen Sprache von großer Bedeutung ſind.
Bei einem amerikaniſchen Großempfänger wurde kürzlich ein ganz neuer Weg zur Bekämpfung des Nadelgeräuſches eingeſchlagen, den man als nahezu ideal anſehen kann. Von der Überlegung ausgehend, daß das Nadelgeräuſch eigentlich nur bei den leiſen Stellen der Wiedergabe ſtört und daß demnach das Filter bei lauten Stellen ganz unnütz eingeſchaltet iſt, konſtruierte ein findiger Ingenieur ein lautſtärkeabhängiges Nadelgeräuſchfilter, deſſen Wirkungsgrad durch eine Regelſpannung umgekehrt proportional zur Lautſtärkenzunahme verändert wird. Einzelheiten über die dabei benutzte Schaltung ſind nicht bekannt geworden. Aus der Tatſache jedoch, daß zwei zuſätzliche Röhren benutzt werden, kann man auf das Vorhandenſein zweier paralleler Verſtärkerkanäle ſchließen, wovon der eine das Störfilter enthält. Durch eine aus den NF-Amplituden in üblicher Weiſe gebildete Regelſpannung findet eine gegenläufige Regelung beider Kanäle ſtatt, ſo daß bei kleinen Lautſtärken der Kanal mit dem Filter, bei großen Lautſtärken der Kanal ohne Filter und bei mittleren Lautſtärken beide Kanäle eingeſchaltet ſind.
Dem Verfaſſer gelang es, in einer von ihm neuentwickelten Schaltung mit einer einzigen Röhre auszukommen. Dadurch wurde es möglich, das Filter verhältnismäßig billig aufzubauen und den Stromverbrauch ſo niedrig zu halten, daß die Möglichkeit beſteht, jeden Empfänger — auch den eines kleinſten Formats — zur Abgabe der Betriebsſpannungen und -ſtröme heranzuziehen. Außerdem iſt durch die Beſchränkung auf eine einzige Röhre der Vorteil gegeben, daß ſich die Alterung der Kathode auf beide Leitwege gleichmäßig auswirkt und ſomit keine Verſchiebung der Symmetrie beider Kanäle möglich wird.
Das Zuſatzgerät koſtet ohne Röhren etwa RM. 50.— bis 55.—, wozu noch der Preis für die Röhre AH 1 = RM. 11.50 und für den kleinen Doppelweggleichrichter AB 2 = RM. 4.— kommt. Dieſe Ausgabe macht ſich aber bezahlt; denn das Filter wirkt ſich für die Wiedergabe ſowohl neuer wie älterer Platten recht günſtig aus, zumal es — was ſehr wichtig iſt — den verſchiedenen Stärken des Nadelgeräuſches durch Umſchaltung des Regelgrades angepaßt werden kann. Z. B. wird man bei älteren Platten mit ſehr raſch und intenſiv auftretenden Lautſtärkeänderungen einen geringeren Regelgrad einſtellen, damit nicht das dementſprechend mitſchwankende Nadelgeräuſch zu deutlich als „Atmen" hervortritt (wie man in Fachkreiſen das ſchwankende Grundgeräuſch zu nennen pflegt). Bei richtiger Einſtellung verſchwindet das Nadelgeräuſch weitgehend. Daß bei leiſen Stellen die Wiedergabe etwas dunkler wird, ſtört eigentlich nicht, weil hierdurch der phyſiologiſchen Eigenſchaft des Ohres, bei kleinen Lautſtärken die Wiedergabe heller zu empfinden, Rechnung getragen wird. Im übrigen beſteht die Möglichkeit, durch Verkleinerung der Filterkon-

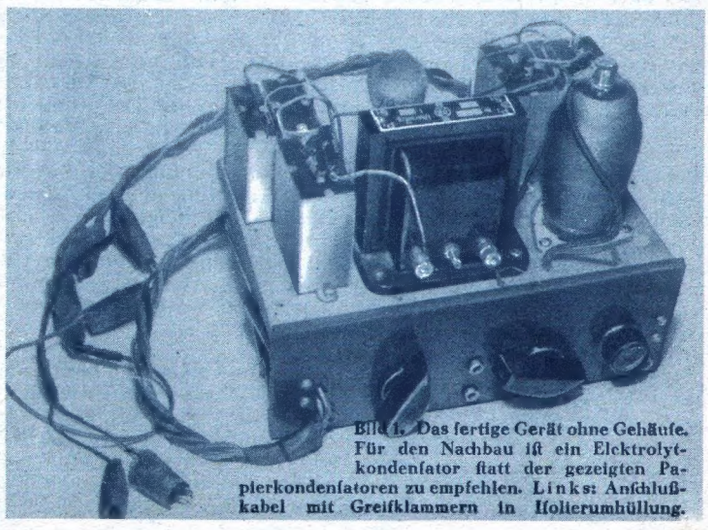


Bild 1. Das fertige Gerät ohne Gehäuſe. Für den Nachbau iſt ein Elektrolytkondenſator ſtatt der gezeigten Papierkondenſatoren zu empfehlen. Links: Anſchlußkabel mit Greifklammern in Iſolierumhüllung.

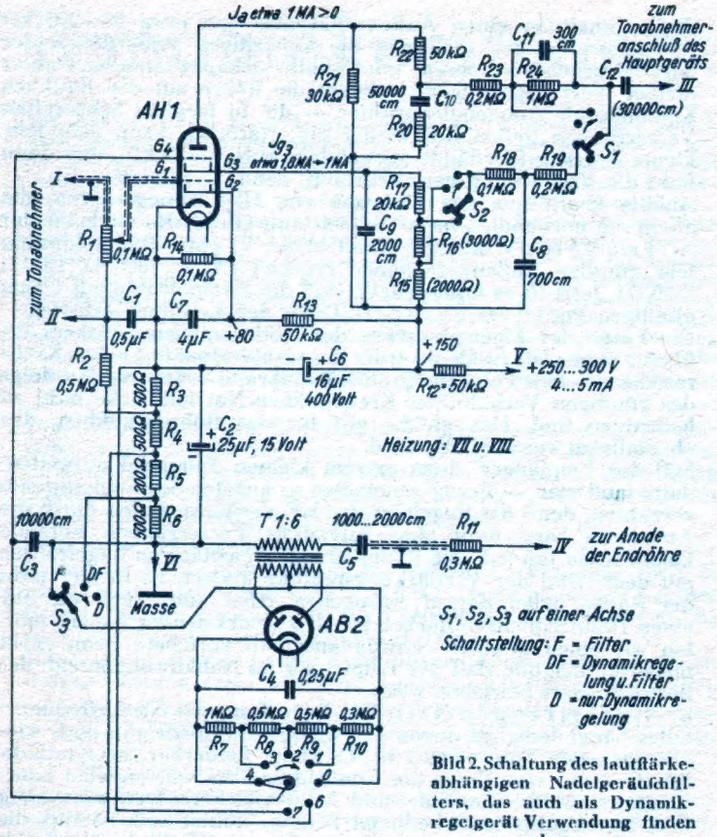


Bild 2. Schaltung des lautstärkeabhängigen Nadelgeräuschfilters, das auch als Dynamikregelgerät Verwendung finden kann.

denfatoren C_8 und C_9 die bei leifer Wiedergabe vorhandene Frequenzkurve etwas günftiger für die hohen Frequenzen auszubilden, wie es u. U. dem individuellen Gefchmack des nachbauenden Lefers entfpricht.

Ein weiterer Anreiz zum Bau befteht darin, daß das Zufatzgerät wahlweife auch als Dynamikregelgerät Verwendung finden kann. In einer dritten Schalterftellung ift fogar eine kombinierte Wirkungsweife als Dynamikregler und Nadelgeräufchfilter vorhanden.

Bevor Anweifungen zum Bau gegeben werden, fei die verwendete Schaltung näher erklärt.

Wirkungsweife der neuen Schaltung.

Die am Spannungsteiler R_1 abgegriffene und höchftens zu 0,3 Volt bemeffene NF-Spannung wird dem 1. Gitter zugeführt, das ferner eine an R_3 gebildete und durch das Siebglied R_2/C_1 geglättete Gittervorfpannung erhält. Statt des Siebglieds kann auch ein recht groß bemeffener Elektrolytblock zur Glättung dienen. Von den weiteren Widerftänden R_3-R_6 werden wahlweife konftante Vorfpannungen für das zur Regelung benutzte Stromverteilungsgitter 4 abgenommen, was im Kapitel Umfchaltung näher erörtert wird.

Zur Bildung der lautftärkenabhängigen Regelfpannung ift eine Röhre AB 2 vorgefehen, die ihre NF-Spannung aus einem Transformator 1 : 6 entnimmt, deffen Sekundärwicklung eine Mittelabzapfung aufweift. Es ift ftatt deffen auch möglich, einen einfachen Transformator zu verwenden, deffen Ausgang mit einem aus zwei 50-kΩ-Widerftänden gebildeten Hochohmwiderftand zu 0,1 MΩ überbrückt wird. Die Mitte diefes Spannungsteilers vertritt hierbei die fehlende Anzapfung der Wicklung. Die Primärwicklung des Übertragers liegt zwifchen Maffe und — unter Vermittlung eines Hochohmwiderftandes R_{11} von 0,3 MΩ und eines Kondenfators C_5 — der Anode der Endröhre. Der Kondenfator C_5 hat einmal den Zweck, den Gleichftrom vom Transformator fernzuhalten. Darüber hinaus erfüllt er dank feiner Bemeffung die Aufgabe, die Bäffe von der Bildung der Regelfpannung auszufchließen. Hierdurch wird erreicht, daß bei folchen lauten Mufikftellen, die fich vorwiegend aus tiefen Tönen zufammenfetzen, das Nadelgeräufchfilter trotz der großen NF-Amplituden eingefchaltet bleibt. Es hat fich nämlich in der Praxis gezeigt, daß das Nadelgeräufch von tiefen Tönen bei weitem nicht fo leicht übertönt wird wie von mittleren und höheren Nutzamplituden, fondern daß es fich von den tiefen Frequenzen geradezu als Kontraft abhebt.

Zur Glättung der Regelfpannung ift der Kondenfator C_4 beftimmt, dem ein aus vier Hochohmwiderftänden R_7-R_{10} aufgebauter Spannungsteiler parallel liegt. C_4 hat fich zur Vermeidung wilder Schwingungen als notwendig gezeigt. Die Ausregelzeit beträgt etwa 0,5 Sekunden, die Zeitkonftante der Einregelung, für die der Innenwiderftand von Transformatorwicklung und Röhre AB 2 in Verbindung mit dem Glättungskondenfator maßgebend find, ift etwa 15 Millifekunden groß. Beides find Regelzeiten, die fich auch für die Dynamikregelung als praktifch erwiefen haben.

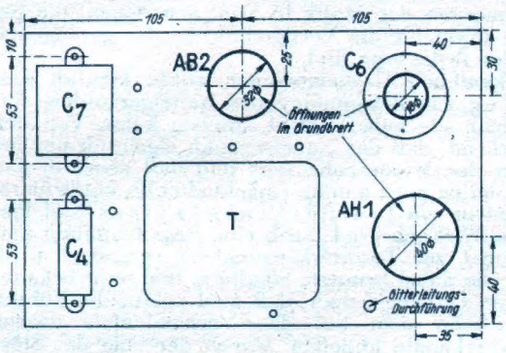
R_{12} ftellt den Hauptfiebwiderftand dar, der die hohe Anodenfpannung des Hauptgeräts, die in der Endftufe gewöhnlich etwa 300 Volt beträgt, auf etwa 150 Volt herabfetzt. Liefert das Hauptgerät aber nur Spannungen von 200—220 Volt, fo ift die Siebung zweckmäßig durch eine Droffelfpule von rund 20 bis 30 Hy vorzunehmen, die man zweckmäßig im Hauptgerät unterbringt, wenn in dem Zufatzgerät der Platz nicht reicht. C_6 ift ein Elektrolytkondenfator zu 16 µF. Es hat fich erwiefen, daß die drei Becherkondenfatoren von zufammen 6 µF, die in dem abgebildeten Modellgerät an Stelle des Elektrolytkondenfators zu fehen find, noch nicht ganz zur Glättung ausreichten und den Einbau zufätzlicher Glättungsmittel in den Hauptverftärker erforderlich machten. Bemißt man die Siebmittel nicht ausreichend, fo kommt die ganze Anlage bei Einftellung auf maximale Verftärkung leicht ins Schaukeln oder Schwingen.

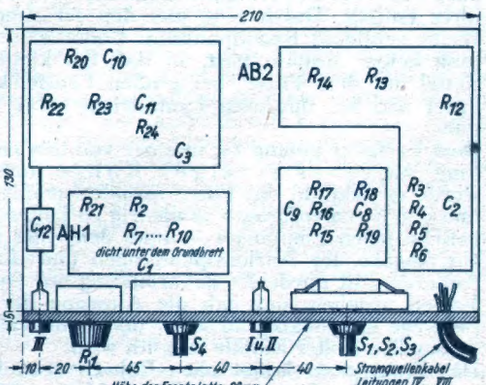
R_{13} und R_{14} bilden den Spannungsteiler für das 2. Gitter; C_7 ift der zugehörige Glättungskondenfator. Die Spannung am Gitter 2 ift etwa 80 Volt groß, aber durchaus unkritifch. Auch die Anodenfpannung kann zwifchen 120 und 170 Volt fchwanken, ohne Nachteil für das Gerät.

Befondere Sorgfalt in der Berechnung und Meffung erforderten die beiden von der Anode und vom Gitter 3 ausgehenden Verftärkerzweige, von denen bei großer negativer Regelfpannung der erfte Weg gefperrt und nur der zweite Weg mit Nadelgeräufchfilter frei ift, während bei minimaler Regelfpannung die Niederfrequenzen überwiegend durch den alle Frequenzen hindurchlaffenden Anodenweg an die 1. NF-Stufe des Hauptgeräts gelangen. Die Berechnung wurde erfchwert durch die Tatfache, daß bei kleiner Regelfpannung die Verftärkungsziffer in bezug auf das 3. Gitter nur etwa auf die Hälfte des Wertes heruntergeht, der bei größter Regelfpannung vorhanden ift. Somit ift der Leitweg mit eingefügtem Nadelgeräufchfilter alfo auch bei großen Lautftärken mit eingefchaltet und würde an fich eine Hervorhebung der Frequenz zwifchen 30 und 2500 Hz in der Wiedergabe bewirken. Um diefen Überfchuß auszugleichen, befitzt der Frequenzgang des Anodenwegs eine Senke im Bereich der mittleren Frequenzen. Gleichzeitig enthält der Anodenweg noch eine Baßanhebung, die bei Schallplattenwiedergabe, um die es fich bei der Benutzung diefes Zufatzgerätes ja ftets handelt, fehr zweckmäßig ift. In Bild 5 find Kurven angegeben, die den ungefähren Frequenzgang des Gerätes bei minimalen und bei maximalen Lautftärken zeigen.

Im einzelnen ift das Längsglied R_{20}, R_{22} und C_{10} für die Baßanhebung, das Querglied R_{23}, R_{24}, C_{11} für die Höhenanhebung im Anodenweg maßgebend. Die Unterdrückung der Nadelgeräufchfrequenzen im Weg vom 3. Gitter gefchieht durch eine zweigliedrige aus Widerftänden und Kondenfatoren beftehende Siebkette: R_{15}, R_{16}, R_{17}, C_9, R_{18}, C_8. Hierdurch kommen Filterfpulen, in denen durch den Transformator leicht Störfelder induziert werden könnten, in Fortfall, ohne daß für die Frequenzkurve des Filters ein Nachteil entfteht; denn infolge der Zweigliedrigkeit der Siebkette ift der Abfall der Frequenzkurve genügend fteil (fiehe Bild 5).

Der Anodenwiderftand und der Eingangswiderftand im Kreis des 3. Gitters find mit 30 bzw. 25 kΩ abfichtlich niedrig bemeffen, einesteils, um die zweiten Siebglieder nicht zu hochohmig machen zu müffen, andererfeits, um Ver-





Oben: Bild 3. Anordnung der Teile auf dem Grundbrett. Wenn für C_4 ftatt des Becherkondenfators ein Rollblock verwendet wird, fo erhält er feinen Platz unter dem Grundbrett. —

Rechts: Bild 4. Anordnung der Teile unter dem Grundbrett und auf der Frontplatte. Der Ort der Zahlen bezeichnet die ungefähre Lage der meift an den Schaltdrähten freifchwebend befeftigten Widerftände oder Kondenfatoren.

zerrungen auszuſchließen, die ſich durch Wahl zu hohen Anodenwiderſtandes in dieſer Schaltung ergeben könnten.
Die Verſtärkungsziffer des Zuſatzgeräts iſt wegen der Baß- und Höhenanhebung und wegen des geringen Anodenkreiswiderſtandes nicht größer als etwa 1 ... 1,5; aber es iſt ja auch nicht der Sinn eines Nadelgeräuſchfilters, einen Verſtärkungsgewinn zu bringen. Mit der abgegebenen Wechſelſpannung von ca. 0,3 bis 0,5 Volt kann eine Endröhre erſt unter Zwiſchenſchaltung einer weiteren NF-Röhre ausgeſteuert werden.

Aufgabe der Schalter.

Für die Bedienung des Zuſatzes iſt die Kenntnis der Wirkungsweiſe der beiden Schalter wichtig. In Schaltſtellung I (Filter) des Dreifachſchalters $S_1/S_2/S_3$ iſt durch S_1 der Ausgang an beide Kanäle angeſchloſſen. S_2 ſorgt für eine derartige Anſchaltung der Siebketten an den Kreis des 3. Gitters, das trotz der Regelung der Geſamtlautſtärkeeindruck nicht beeinflußt wird. S_3 ſchaltet eine ſo hohe negative Gittervorſpannung für S_4 ein, daß dadurch bei leiſer Lautſtärke der Anodenweg völlig geſperrt iſt.
In der Schaltſtellung II ändert S_1 ſeine Wirkungsweiſe nicht, dagegen wird durch S_2 der dem Gitterkreis 3 entnommene Wechſelſpannungsbetrag um zwei Drittel allgemein verringert und durch S_3 die Grundſpannung des Regelgitters ſoweit erniedrigt, daß auch bei leiſer Lautſtärke der Anodenweg ſchon etwas geöffnet iſt. Bei dieſer Schaltſtellung bewirkt das Gerät zugleich eine Dynamikſteigerung etwa im Verhältnis 1 : 2 bis 1 : 2,5 und in Verbindung damit eine Unterdrückung des Nadelgeräuſches. In der dritten Schaltſtellung iſt durch S_1 der Leitweg vom 3. Gitter ganz außer Betrieb geſetzt und die Elemente zur Höhenanhebung im Anodenweg ſind überbrückt. Es findet nun lediglich eine dynamiſche Ausweitung, und zwar etwa im Verhältnis 1 : 3,5 ſtatt. Wenn man R_5 veränderlich macht, etwa zwiſchen 0 bis 1000 Ω, kann man auch höhere Regelgrade einſtellen. Die Schaltſtellungen 1 ... 4 des Stufenſchalters S_2 ermöglichen es, die Abhängigkeit zwiſchen Frequenzgang und Lautſtärke verſchieden zu geſtalten. Bei wenig abgeſpielten Platten empfiehlt es ſich, auf 4 zu ſchalten, um ſchon bei relativ kleinen Lautſtärken das Filter unwirkſam zu machen, bei älteren Platten iſt eine niedrigere Schalterſtellung beſſer. Im übrigen ſpielt für die Regelung auch die Ausgangsleiſtung der Endſtufe eine wichtige Rolle bzw. die an der Anode herrſchende Wechſelſpannung. Die hier mitgeteilte Bemeſſung von R_{11} gilt für eine AD 1 in der Endſtufe bei mittlerer Lautſtärke. Bei kleineren Lautſtärken iſt R_{11} entſprechend zu erniedrigen, falls ſich nicht durch Einſtellung von S_2 auf Schaltſtellung 4 bei lauten Muſikſtellen eine maximale Aufriegelung des Anodenwegs ergibt. Hierfür kann eine Kontrolle des Anodenſtroms und des zum Gitter 3 fließenden Stroms nützlich ſein. Der Anodenſtrom I_a ſchwankt im Verlauf der Regelung von Null bis etwa 1 mA, während der Gitterſtrom ſich etwa von 2 mA zu 1 mA hin ändert. Der Geſamtanodenſtromverbrauch beträgt einſchließlich des Stroms im Spannungsteiler R_{13}/R_{14} ca. 4,5 ... 5 mA. — Die beiden übrigbleibenden Schaltſtellungen 6 und 7 von S_4 ſind nicht unbedingt erforderlich. In dieſen Stellungen iſt die Regelung außer Betrieb und der Frequenzgang hat entweder den in Bild 5, Kurve A dargeſtellten Verlauf (Stellung 7) oder einen Verlauf, der etwa in der Mitte zwiſchen A und B liegt (Stellung 6).

Stückliſte zum lautſtärkeabhängigen Nadelgeräuſchfilter und Dynamik-Regelgerät

Fabrikat und Typ der im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Rundfunkhändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

1 NF-Gegentakttransformator, Überſetzungsverhältnis etwa 1 : 4 bis 1 : 6, oder ein normaler NF-Transformator (ſiehe Text)
1 Umſchalter mit 3—4 Kontakten und drei Schaltſtellungen (S_1, S_2 und S_3)
1 Stufenſchalter mit 1 mal 7 Kontakten (S_4)
1 Schnurnetzſchalter oder Einbauſchalter (in die Heizleitung zu ſchalten)

Kondenſatoren:

9 Rollblocks: je einer zu 300, 700, 10 000, 30 000, 50 000, zwei zu 2 000 cm und einer zu 0,5 µF (C_{11}, C_8, C_3, C_{12}, C_{10}, C_9, C_5, C_1)
1 Becherkondenſator 0,25 µF, 750 V Prüfſpg. (C_4), ſtatt deſſen iſt auch ein entſprechender Rollblock anwendbar, wie umgekehrt der letztgenannte Rollblock zu 0,5 µF auch als Becherkondenſator ausgeführt ſein kann
1 Becherkondenſator 4 µF, 1500 Volt Prüfſpg. (C_7)
1 Elektrolyt-Kondenſator in Papprolle, 35 µF, 15 oVlt (C_2)
1 Elektrolyt-Kondenſator in Aluminiumbecher, 16 µF, 400 Volt (C_6)

Hochohmſtäbe:

0,5 Watt: 1 zu 0,1 MΩ (R_{18}), 2 zu 0,2 MΩ (R_{19}, R_{23}), 1 zu 0,3 MΩ (R_{10}), 3 zu 0,5 MΩ (R_6, R_8, R_9), 2 zu 1 MΩ (R_7, R_{21})
1 Watt: 2 zu 20 kΩ (R_{17}, R_{20}), 1 zu 30 kΩ (R_{21}), 1 zu 50 kΩ (R_{22})
2 Watt: 2 zu 50 kΩ (R_{12}, R_{13}), 1 zu 0,1 MΩ (R_{14}), 1 zu 0,3 MΩ (R_{11}) und folgende Niederohmwiderſtände: 1 zu 200 Ω (R_5), 3 zu 500 Ω (R_3, R_4, R_6), 1 zu 2000 und 1 zu 3000 Ω (R_{15} und R_{16})

Regler: 1 Stück zu 0,5 Watt, 0,1 MΩ mit arithm. oder log. Kennlinie

Röhren: Eine Sechspolregelröhre AH1 und 1 Doppelzweipolgleichrichter AB2

Sonſtiges Material: Grundfläche aus Sperrholz und Iſolierfläche laut Abmeſſungen (ſiehe Text), Schaltdraht, Vierfachkabel, aus drei Normalleitungen (VI, VII und VIII) und einer abgeſchirmten Leitung (IV) zuſammengeſetzt, ferner abgeſchirmte Kabel zur Verbindung mit Tonabnehmer und Tonabnehmeranſchluß des Verſtärkers bzw. Empfängers, Greifklammern oder Kupplung und Stecker zur Herſtellung der Anſchlüſſe, vier Metallwinkel für Geſtell, Gitterzuleitung (abgeſchirmt mit Clip), Schalter- und Reglergriffe.

Der praktiſche Aufbau.

Zum Bau ſelbſt kann das hier veröffentliche Modell als Beiſpiel dienen. Da die Verſtärkung in dem Gerät minimal iſt und auf Hochfrequenz keine Rückſicht genommen zu werden braucht, bedarf es keiner allzu großen Sorgfalt in der Leitungsführung. Wenn man die Gitterzuleitung und die Zuführung von der Anode der Endröhre zum Transformator abſchirmt, können Störungen durch Rückkopplung kaum auftreten. Wichtig iſt noch, daß der Hochohmwiderſtand R_{11} in das Zuführungskabel zur Anode der Endröhre in Nähe des anodenſeitigen Endes eingefügt und durch Umwicklung mit Iſolierband oder auf andere Weiſe vor Berührung geſichert wird.
Bild 1 gibt eine Geſamtanſicht des fertig aufgebauten Geräts, das noch mit einem anſprechenden, dem betreffenden Verſtärker angepaßten Gehäuſe zu verſehen iſt. Bild 3 ſtellt die Lageüberſicht der auf dem Grundbrett angeordneten Teile dar. Im Vergleich zu Bild 1 beſtehen gewiſſe Unterſchiede, die ſich aus der Verwendung des Elektrolytkondenſators C_6 an Stelle der beim Modellgerät benutzten drei Becherkondenſatoren erklären. Bild 4 zeigt in ſtark ſchematiſierter Überſicht die Anordnung der unterhalb des Grundbretts befindlichen Teile, wobei es ſich hauptſächlich um Rollblocks und Stabwiderſtände handelt, die freiſchwebend an den Schaltdrähten befeſtigt ſind. Nähere Angaben erübrigen

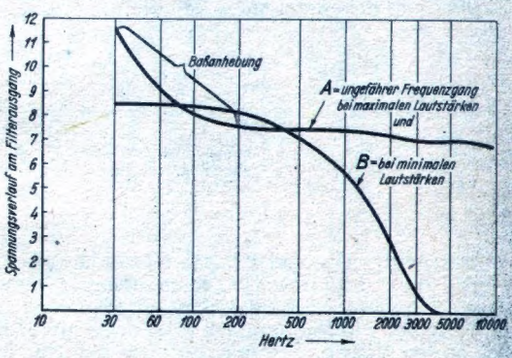


Bild 5. Ungefährer Frequenzgang des Filters. A = bei maximalen Lautſtärken (mit Anhebung der Bäſſe, ſonſt ziemlich lineare Kennlinie); B = bei minimalen Lautſtärken (ſtarke Unterdrückung der Nadelgeräuſch - Frequenzen).

ſich, da — wie geſagt — die Leitungsführung nicht kritiſch iſt. Es iſt natürlich wegen des ſehr gedrängten Schaltungsaufbaus iſolierter Schaltdraht von genügender Feſtigkeit zu verwenden. Wer ein Freund beſonders überſichtlicher Leitungsführung iſt, der bemeſſe das Grundbrett und die Frontplatte lieber etwas größer, z. B. die Grundplatte (Sperrholz) mit 150 × 230 mm und die Frontplatte (Iſoliermaterial) mit 100 × 230 mm. Die Bohrungen der Frontplatte ſind in Bild 4 mit enthalten.
Ein Wort wäre noch zu ſagen über die Verbindung des Zuſatzgeräts mit dem Verſtärker bzw. Empfänger. Der NF-Ausgang des Filters wird an die Tonabnehmerklemmen des Hauptgeräts angeſchloſſen. Da hiervon ein Pol wechſelſpannungsmäßig ſtets geerdet iſt und an Maſſe liegt, genügt ein einpoliger Anſchluß, da ſich der zweite durch die gemeinſame Maſſeverbindung ohnehin ergibt. Allerdings ſollte dieſe Zuleitung abgeſchirmt ſein. Ungünſtig iſt es, wenn der Tonabnehmereingang des Verſtärkers durch einen Drehſpannungsregler von weniger als 0,1 MΩ gebildet wird, da dann infolge der hochohmigen Ankopplung des Zuſatzgeräts ein großer Spannungsverluſt auftritt. Hier hilft nur die Entfernung des Spannungsteilers und Erſatz durch einen größeren Hochohmwiderſtand von etwa 0,5 bis 1 MΩ. Derartige Widerſtände gibt es auch in Ausführung als Drehſpannungsregler. Für die übrigen Anſchlüſſe benutzte der Verfaſſer kräftige Federklemmen, die aber durch lockere Umwicklung mit breitem Iſolierband gegen Berührung geſichert wurden. Zweckmäßig wäre es, alle Stromquellenanſchlüſſe im Hauptgerät an eine in die Wand des Apparats eingelaſſene Kupplung zu führen und das Zuleitungskabel in einem entſprechenden Mehrfachſtecker enden zu laſſen. Bei größeren Empfängern und bei Muſikſchränken wird man das Zuſatzgerät feſt einbauen, wobei allerdings die Schalter gut bedienbar bleiben müſſen. Die Ausſchaltung des Zuſatzes erfolgt entweder durch den allgemeinen Netzſchalter oder durch einen die Heizung unterbrechenden Schalter, der bei Platzmangel in Form eines Schnur-Netzſchalters in das Verbindungskabel eingefügt werden kann.

H. Boucke.

Drahtloſe Bildübertragung

In Italien wurde in Zuſammenarbeit mit der Rundfunkgeſellſchaft EIAR ein neues Gerät für die drahtloſe Bildübertragung mit guten Ergebniſſen erprobt; ſein Preis ſoll gering ſein.

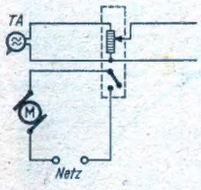
Schweiz: Weniger Rundfunkhörer, mehr Drahtfunk-Teilnehmer

Im Laufe des Monats Februar 1939 hat die Zahl der Schweizer Rundfunkteilnehmer (einſchließlich Drahtfunk) eine Abnahme um 9902 Teilnehmer zu verzeichnen gehabt, ſo daß die Geſamtzahl am 1. März 548 055 Teilnehmer betrug. Der Schweizer Drahtfunk hat übrigens auch im Februar Zugänge erfahren; nur der Rundfunk mußte erhebliche Abgänge verbuchen.

Der Schallplattenbaſtler verwendet Schalter-Dreh-Regler

Die neuzeitlichen Drehregler, die mit einem Schalter gekuppelt ſind, ſtellen ein ideales Bauelement dar, denn ſie geſtatten, je einen Schalt- und einen Regelvorgang mit einem einzigen Bedienungsgriff auszuführen. Überraſchenderweiſe hat der Schallplattenbaſtler, für den dieſe Regler ein überaus praktiſches und dankbares Hilfsmittel ſind, deren Bedeutung noch wenig oder gar nicht erkannt. Im Empfängerbau verwendet man dieſe Regler zumeiſt zum Regeln der Vorröhren und zum Schalten des Netzſtromes; es liegt aber nahe, in Sonderfällen den angebauten Schalter auch andere Stromkreiſe ſchalten zu laſſen. Deshalb ſeien nachſtehend einige Hinweiſe gegeben, wie gerade der Schallplattenbaſtler den Schalter-Drehregler praktiſch verwenden kann. Zunächſt müſſen wir zwiſchen Drehreglern mit ſogen. Deckelſchalter und zwiſchen Drehreglern mit Zug-Druckſchalter unterſcheiden. Der Einfachheit halber nennen wir die erſte Bauart „Schalterregler“ und die zweite „Ziehregler“.

Den Schalterregler werden wir natürlich nur dort einſetzen können, wo mit dem Herausdrehen des Reglers aus der Nullſtellung gleichzeitig ein Schaltvorgang ſtattfinden ſoll. Der Ziehregler hingegen geſtattet in jeder beliebigen Stellung ein Ein- oder Ausſchalten des angebauten Schalters.



Links: Bild 1. Plattenſpieler.

Rechts: Bild 2. Mikrophonanſchlußglied.

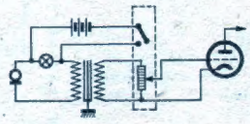
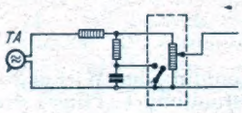


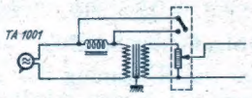
Bild 1 zeigt uns einen Plattenſpieler, bei dem der Schalterregler die Lautſtärke des Tonabnehmers regelt und der angebaute Schalter den Laufwerkmotor ſchaltet. Sobald alſo der Regler aus der Nullſtellung herausgedreht wird, beginnt der Motor zu laufen. Damit gewinnen wir aber gleich einen recht beachtlichen Vorteil. Um eine Platte zu wechſeln, müſſen wir den Motor abſchalten; hierzu drehen wir den Regler auf „0“ zurück. Infolgedeſſen iſt aber das läſtige Geräuſch des Nadelwechſels nicht mehr im Lautſprecher hörbar.

Bei dem Mikrophonanſchlußglied nach Bild 2 regelt ein Schalterregler die Lautſtärke, und der angebaute Schalter ſchaltet gleichzeitig die Mikrophonbatterie und das Signallämpchen. Für Miſchpulte iſt eine zweckmäßigere Regelanordnung kaum zu denken. Sobald der Regler aus der 0-Stellung herausgedreht wird, ſchalten ſich die Batterie und das Signallämpchen des zugehörigen Mikrophones ſelbſttätig ein. Gegebenenfalls kann das rote Lämp-



Links: Bild 3. Tonabnehmer als Baßentferner.

Rechts: Bild 4. TO 1001 mit Nadelgeräuſchfilter.



chen auch als Signallampe am Mikrophon angebracht werden. Bei Miſchpulten mit mehreren Mikrophonen und Tonabnehmern kann eventuell jeder Regler als Schalterregler ausgebildet werden, wobei der Schalter für jeden einzelnen Tonfrequenzerzeuger die Signallampe betätigt.

Den Einſatz eines Ziehreglers veranſchaulicht Bild 3. Hier iſt ein Tonabnehmer mit einem einfachen Baßentzerrer verſehen. Beim Kurzſchließen des Kondenſators iſt die Baßanhebung abgeſchaltet. Dieſen Schaltvorgang übernimmt der Schalter des Ziehreglers. In jeder beliebigen Stellung des Reglers, der die Lautſtärke des Tonabnehmers regelt, kann durch Ziehen oder Drücken der Reglerachſe die Baßanhebung betätigt oder außer Betrieb geſetzt werden.

In Bild 4 iſt ein Saphir-Tonabnehmer TO 1001 mit Übertrager und Lautſtärkeregler gezeigt. Mit dem TO 1001 in Reihe liegt eine Filterdroſſel, die gegebenenfalls das Nadelgeräuſch dämpft. Dieſe kann in jeder beliebigen Stellung des Ziehreglers kurzgeſchloſſen werden, um bei unverbrauchten Platten einen durch die Droſſel bedingten Verluſt an hohen Frequenzen zu vermeiden. So ließe ſich noch eine ganze Reihe von Schaltbeiſpielen für die Verwendung von Schalter- oder Ziehreglern für den Schallplattenbaſtler anführen. Ins Unermeßliche beinahe aber könnte man die Reihe fortſetzen, wenn die Induſtrie uns nicht nur Regler mit angebautem Einſchalter, ſondern auch ſolche mit angebautem zweipoligem Umſchalter liefern würde. Vielleicht tragen dieſe Zeilen dazu bei, daß in abſehbarer Zeit für die marktgängigſten Typen an Drehreglern auch entſprechende Umſchalter herausgebracht werden, die der Baſtler nachträglich im Austauſch zu den Ausſchaltern an ſeinen Drehreglern anbringen kann.

Fritz Kühne.

Wo finden Sie einen Rundfunkkaufmann?

Veröffentlichen Sie Ihr Angebot in der »Funkschau«!

Der Preis für »Stellen-Anzeigen« ist bedeutend ermäßigt!

Eine Anzeige in dieser Größe

kostet z. B.

nur Mk. 3.75

In ganz Deutschland

finden unsere im eigenen Laboratorium entwickelten

32 Bastelschaltungen

Interesse, Bewunderung und Anerkennung!

Jeder Bastler kennt unsere

ausführlichen Baupläne, lehrreichen Baubeschreibungen und den gründlichen Beratungsdienst.

Wer Bastelwünsche oder -sorgen hat, wendet sich daher an

Radio-Bolzingmr

den Förderer der Bastlerzunft

München, Bayerstraße 15

Ecke Zweigstraße - Telefon 59269, 59259 - 6 Schaufenster

Bücher der Praxis für den Funkfreund

Antennenbuch

Bedeutung, Planung, Berechnung, Bau, Prüfung, Pflege, Bewertung der Antennenanlagen für Rundfunk-Empfang v. F. Bergtold. 128 Seiten mit 107 Abbildungen.

Aus dem Inhalt: Grundsätzliche Erklärungen. Berechnungen und Zahlenwerte. Die Planung der Antennenanlage. Bau der Antennenanlage. Einzelfragen. - Das Buch, das in überzeugender Weise Wert und Anordnung von Antennenanlagen darlegt und erstmalig klar und übersichtlich eine zahlenmäßige Behandlung aller bekannten Antennen-Anlagen enthält.

Preis kartoniert ..... RM. 3.40

Die Kurzwellen

Eine Einführung in das Wesen und in die Technik für den Rundfunkhörer und für den Amateur, von Dipl.-Ing. F. W. Behn u. W.W. Diefenbach. 151 Seiten, 143 Abb., 2., völlig neu bearbeit., erweiterte Auflage.

Aus dem Inhalt: Was ist ein Kurzwellenamateur? Vom Elektron bis zur Welle. Die Röhre in der Kurzwellen-Technik. Der Empfänger. Der Sender. Stromquellen für Sender und Empfänger. Frequenzmesser und Sender-Kontrollgeräte. Kurzwellen-Antennen für Sender und Empfänger. Der Amateurverkehr. Eine vollständige Allstrom-Amateurstation - Das Buch für jeden, der sich mit den Kurzwellen befreunden will.

Preis kartoniert ..... RM. 2.90

Bastelbuch

Prakt. Anleitungen für Rundfunkbastler und -techniker von Dr. Ing. F. Bergtold und E. Schwandt. Dritte wesentlich erweiterte und völlig umgearbeteite Auflage des Buches „Basteln aber nur so“. 208 Seiten, 179 Abb.

Inhalt: Vom Wert des Bastelns. Das erforderl. Werkzeug. Die elektrotechn. Grundlagen. Überblick über die Einzelteile des Rundfunkempfängers. Die Röhrenkennlinien und deren Auswertung. Die Auswahl der richtigen Schaltung. Die Auswahl des richtigen Gerätes. Ein Dreiröhren-Standard-Super. Ein Vierröhren-Hochleistungs-Superhet und viele andere Empfänger. Der Reiseempfänger von heute. Schaltungskomfort der Spitzenempfänger (Scharfabstimmung, Gegenkopplung, Kontrastheber u.a.m.). Der Empfänger versagt ... Welche Antennen sind nötig? Zusatzgeräte.

Kartoniert RM. 4.70 Gebunden RM. 6.—

Zu beziehen durch den Fachbuchhandel, durch Rundfunkhändler od. direkt vom Verlag, München 2, Luisenstr. 17, Postscheckkonto München Nr. 5758 (Bayer. Radio-Zeitung)

Verantwortl. für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, f. den Anzeigenteil: Paul Walde, München. Druck u. Verlag der G. Franz'ſchen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München, Luiſenſtraße 17. Fernruf München Nr. 53621. Poſtſcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Poſtabonnement oder direkt vom Verlag Preis 15 Pfg., monatlich 60 Pfg. (einſchließlich 3 Pfg. Poſtzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zuſtellgebühr. - DA. 1. Vj. 1939: 12170. - Zur Zeit iſt Preisliſte Nr. 4 gültig. - Für unverlangt eingeſandte Manuſkripte und Bilder keine Haftung. Nachdruck ſämtl. Aufſätze auch auszugsweiſe nur mit ausdrückl. Genehmigung d. Verlags.